Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۲۲ ، شماره ۱، سال ۱۳۸۵

سیتوژنتیک و تکامل کاریوتیپ در گیاه درمنه معمولی، *Artemisia vulgaris* L.

Cytogenetics and Evolution of Karyotype in Wormwood, *Artemisia vulgaris* L.

عیسی ظریفی، یوسف آقایوف، فرنگیس قنواتی و زهرا امینی‌زاده

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۳/۱۰/۳۰

چکیده

ظریفی، ع.، آقایوف، ی.، قنواتی، ف.، و امینی‌زاده، ز. ۱۳۸۵. سیتوژنتیک و تکامل کاریوتیپ در گیاه درمنه معمولی، *Artemisia vulgaris* L.. **نهال و بذر** ۲۲: ۱۳-۱.

به منظور آنالیز کاریوتیپ درمنه معمولی(برنجاسف) *Artemisia vulgaris* L.، نمونه‌های گیاه کامل و بذر آن‌ها از مناطق مختلف اکولوژیک در استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری و شناسایی شدند. مریستم نوک ریشه حاصل از بذرهای جوانه‌دار شده در محلول اشباع آلفابرومونفتالین تیمار، در محلول لویتسکی تثبیت و با Aceto-iron-hematoxylin رنگ‌آمیزی شد. ده صفحه متافازی جهت آنالیز پارامترهای کاریوتیپ مورد استفاده قرار گرفت. نواربندی C گیمسا برای کروموزوم‌های این گونه با استفاده از روش‌های کلاسیک و مرسوم انجام شد . نتایج نشان داد که گونه *Artemisia vulgaris* L. دارای ١٦ کروموزوم و دیپلوئید (٢n=٢x=١٦) می‌باشد. طول کروموزوم‌ها از ۰/۱۹ ± ۷/۱۳ میکرون (بلندترین کروموزوم) تا ۰/۱۱ ± ٤/٥٤ میکرون (کوتاه‌ترین کروموزوم) تغییر می‌کرد که به ترتیب مربوط به کروموزوم‌های شماره ۱ و ۸ بودند. تیپ کروموزوم‌ها عمدتاً از نوع متاسانتریک، و تنها یک کروموزوم (شماره ٦) ساب تلوسانتریک بود که اندازه نسبت بازوهای این کروموزوم برابر ۳/۳۲ بود. در کاریوگرام آن بر روی کروموزوم‌های شماره ۳ و ٤ دو جفت ماهواره به عنوان نشانگر کروموزومی وجود داشت که اندازه آن‌ها به ترتیب ۰/۵۸ و ۰/۳۸ میکرون بود. در این بررسی، در یک نمونه گیاهی در تمام سلول‌های میتوزی در مراحل متافازی و پروفازی فرآیند امتزاج کروموزومی (Fusion) از نوع تلومریک مشاهده شد. این فرآیند از جمله مسیرهای تکامل گونه‌های مختلف و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی x = ۸ از عدد پایه x = ۹ می‌باشد. در برخی از نمونه‌ها ی گیاهی کروموزوم B مشاهده شد که اندازه آن به طور معنی‌داری کوچک‌تر از کروموزوم‌های سوماتیکی بود. چندین گیاه تنها یک کروموزوم B داشتند که معمولاً تیپ آن متاسانتریک بود. در دیگر نمونه‌ها دو کروموزوم B که تیپ هر دو آن‌ها آکروسانتریک بود مشاهده شد. نواربندی C با گیمسا در این گونه نشان داد که توزیع هتروکروماتین بیشتر در نواحی سانترومر یا پری سانترومر کروموزوم‌ها واقع شده است.

واژه‌های کلیدی: درمنه، *Artemisia vulgaris* L.، کاریوتیپ، کروموزوم B ، فرآیند امتزاج کروموزومی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

درمنه معمولی(برنجاسف) *A. vulgaris* L. متعلق به قبیله Anthemideae و خانواده Asteraceae (قهرمان، ٦٨-١٣٥٧؛ Bentham, 1962-1883 ؛ Bremer, 1994 ؛ Bremer and Humphries, 1993)، گیاهی پایا و ایستاده و از مهم‌ترین گیاهان بوته‌ای در جوامع گیاهی طبیعی بوده و به علت داشتن مواد و ترکیبات دارویی و اسانس‌های معطر دارای ارزش اقتصادی زیادی در جذب ارز کلان برای کشورمان می‌باشد. همچنین به جهت داشتن فرم رویشی نیمه خشبی و تاج پوشش گسترده، در حفظ خاک، آب وایجاد مناظرطبیعی قابل توجه بوده و در تولید علوفه در مراتع کشور به منظور رونق صنعت دامپروری و تأمین پروتئین مورد نیاز دارای اهمیت بسزایی می‌باشد (صادقی، ۱۳۷۱؛ قهرمان، ٦٨-١٣٥٧؛ مظفریان، ١٣٦٨) .

در جنس Artemisia دو عدد پایه کروموزومی(x=۸ و x=۹)، و سطوح پلوئیدی متفاوت از جمله دیپلوئیدی، تتراپلوئیدی، هگزاپلوئید و انیوپلوئیدی (هیپوتتراپلوئید و هیپرتتراپلوئید) برای گونه‌های مختلف این جنس مشاهده گردیده است و پلی پلوئیدی را یکی از عوامل مهم پراکنش و تکامل گونه‌های این جنس بیان کرده‌اند (ظریفی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ظریفی وهمکاران، ۱۳۷۹؛ امینی‌زاده وهمکاران، ۱۳۷۹؛ Torrell *et al*., 2001 ؛ Valles *et al*., 2001b؛ Valles *et al*.,2001a؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997 ؛ Oliva and Valles, 1994 ؛ Tavassoli and Derakhshandeh-peikar, 1993 ؛ Stahevitch and Wojtas, 1988 ؛ Khosho and Sobti, 1958 ؛ Ehrendorfer, 1980).

بر اساس مطالعات سیتوژنتیکی تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه (*A. vulgaris* L.) را ۲n =١٦ (امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ ظریفی وهمکاران، ۱۳۸۰؛ Mulligan,1984؛ Kaul and Bakhshi,1984؛ Tavassoli and Derakhshandeh-Peikar, 1993؛ Oliva and Valles, 1994; Valles and Siljak-Yakowlev, 1997؛ Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1996, 1998) و ۲n=۱۸ گزارش کرده‌اند (Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1996, 1998). در برخی مطالعات سیتولوژیک تعداد کروموزوم‌های این گونه را بر اساس دو عدد پایه کروموزومی (x=۸ و x=۹) ۲n= ۵x =۴۰ پنتاپلوئیدی، ۲n=۵۴،۴۰،۳۶ میگزوپلوئیدی (Goldblatt and Johnson, 1994)، ۲n=۳x=۲۷ و ۲n=۳x=۲۴ تریپلوئیدی (Goldblatt and Johnson, 1981, 1985)، به عنوان سیتوتیپ‌های (Cytotype) این گونه گزارش نموده‌اند.

ساماندهی مجدد (Rearrangement) کروموزومی و تغییر ناشی از عدد پایه کروموزومی که در گونه *A. vulgaris* L. و دیگر گونه‌های جنس Artemisia در بالا به آن

www.SID.ir

Archive of SID

اشاره شد، اختلال سطح پلوئیدی (Dysploidy) و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی x=۸ را از x=۹ مسلم کرده و به نظر می‌رسد که این فرایند نیز از عوامل تکامل گونه‌ها و گونه‌زائی دراین جنس می‌باشد. دربیشتر جنس‌های خانواده Asteraceae ، این فرایند گزارش شده است (Silgak-Yakovlev, 1996 ؛ Solbrig,1977). در این تحقیق به مطالعه دقیق کاریوتیپ و مورفولوژی کروموزوم‌های این گونه به منظور دستیابی به پتانسیل‌های بالای ژنتیکی در موارد اصلاح خصوصیات مثبت آن، رده‌بندی دقیق و نهایتاً اثبات و تأیید فرضیه تکامل و فرآیند گونه‌زایی ذکر شده در بالاپرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی و بذرهای گونه *A. vulgaris* L. ، از رویشگاه‌های مختلف استان آذربایجان شرقی جمع‌آوری و شناسایی شدند. نمونه‌های هرباریومی به منظور نگه‌داری به هرباریوم‌های مرکز تحقیقات منابع طبیعی آذربایجان شرقی و مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع منتقل شدند.

به‌منظور مطالعات سیتوژنتیکی، ازمریستم‌های نوک ریشه‌ای حاصل از بذر جوانه زده روی کاغذ صافی در تشتک‌های پتری استفاده شد. ابتدا بذرها با محلول آب ژاول (۹:۱) به مدت ۳۰ دقیقه ضدعفونی شده و برای به دست آوردن مریستم ریشه‌ای در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد روی کاغذ صافی در تشتک پتری جوانه‌دار شدند. مریستم‌های نوک ریشه‌های به دست آمده از گیاهچه‌هادر محلول آلفا برمونفتالین ۱٪ به مدت چهار ساعت در یخچال (٤ درجه سانتی‌گراد) تیمار شدند و در محلول لویتسکی (Lewitsky) تثبیت گردیدند. نوک ریشه‌ها در NaOH یک نرمال در دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد به مدت ده دقیقه هیدرولیز شدند، وبا Aceto-iron-hematoxylin دردمای ۳۲-۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ١٦ ساعت رنگ‌آمیزی شدند (Agayev, 1998, 2002). در نهایت جهت مطالعات میکروسکوپی برای از بین بردن دیواره سلول‌ها از آنزیم سیتاز استفاده شد، در یک قطره اسید استیک ٤٥ درصد اسکواش و نمونه میکروسکوپی تهیه گردید. پس از مطالعه در زیر میکروسکوپ نوری دوربین دار الیمپوس BH2 با بزرگنمائی ۱۰۰۰× ، ده صفحه متافازی مناسب عکسبرداری گردید و برای تهیه کاریوتیپ و اندازه‌گیری پارامترهای کروموزوم‌ها شامل طول بازوی کوتاه، طول بازوی بلند، نسبت بازوی کوتاه به بلند، تعداد ماهواره (Satellite) ، طول کل کروموزوم‌های عدد پایه، طول کل کروموزوم و طول متوسط کروموزوم مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از نرم‌افزارهای رایانه‌ای MSTATC و Excel پارامترها آنالیز شدند.

برای نواربندی کروموزوم‌ها از روش‌های C گیمسا (Marks, 1975 ؛ Schweizer, 1983) بدون هیچ تغییری استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

بررسی سیتوژنتیکی گونه *A. vulgaris* L.

تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه ۱۶ کروموزوم (۲n=۲x=۱۶) و دیپلوئید بود (شکل ۱) که با دیگر گزارش‌ها مطابقت دارد (امینی‌زاده و همکاران، ۱۳۷۹؛ ظریفی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Kaul and Bakhshi, 1984 ؛ Stahevitch and Wojtas, 1988 ؛ Mulligan,1984 ؛ Oliva and Valles,1994 ؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997 ؛ Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1996, 1998).

دو جفت ماهواره بر روی بازوی کوتاه کروموزوم‌های شماره ۳ و ٤ قرار داشت (شکل‌های ۱ و ۲). در بیشتر سلول‌های متافازهای یک جفت و یا سه ماهواره، و در

شکل ۱- A و B : گستره‌های متافاز میتوزی گونه *Artemisia vulgaris* L. ، C : کاریوگرام، ساخته شده از کروموزوم‌های گستره B (۲n=۲x=۱٦)

ماهوارهٔ یکی از آن چهار کروموزوم ماهواره دارد و گسترهٔ B ناپیداست.

Fig. 1. A, B: Mitotic metaphase plates of *Artemisia vulgaris* L., C: karyogram, constructed from chromosomes of B plate (2n=2x=16)

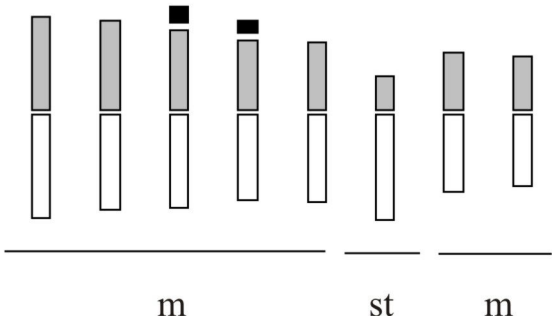
One of the four satllited chromosomes has the satellite which is not conspicuous in B plate.

www.SID.ir

Archive of SID

تعداد کمی از سلول‌های متافازی هر دو جفت ماهواره با هم مشاهده شدند. این ماهواره‌ها می‌توانند به عنوان نشانگر کروموزومی در درون دیگر کروموزوم‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

پس از تهیه کاریوگرام این گونه با استفاده از ده صفحه متافازی تیپ کروموزوم‌ها به روش لوان و همکاران (Levan *et al*., 1964) تعیین و معلوم شد که در این گونه طول بلندترین کروموزوم (شماره ۱) ۰/۲۱۹ ± ۷/۱۲۵ میکرون و تیپ این کروموزوم متاسنتریک بود. طول کوتاه‌ترین کروموزوم (شماره ۸) ۰/۱۱۱± ٤/۷۳۵ میکرون و این کروموزوم نیز متاسانتریک بود. از مجموع هشت جفت کروموزوم، دو جفت کروموزوم که دارای ماهواره بوده و در مرتبه ۳ و ٤ قرار داشتند، متاسانتریک بودند. تیپ بقیه کروموزوم‌ها نیز متاسانتریک بود به جز کروموزوم شماره ٦ که از نوع ساب تلوسانتریک بود.



شکل ۲- ایدئوگرام هاپلوئید گونه *A. vulgaris* L.

Fig. 2. Haploid ideogram of *A. vulgaris* L.

اندازه متوسط طول کروموزوم در این گونه ۵/۷ میکرون بود و طول کل ژنوم ٤٥/٦۰۳ میکرون اندازه‌گیری شد. متوسط نسبت بازوها در گونه مذکور ۰/۰٤۳ ± ۱/٤۹۷ و فرمول کروموزومی این گونه به صورت $2n=2x=16 = 12m + 2m^{sat} + 2st$ بود.

ویژگی کروموزوم‌های گونه *A. vulgaris* L. در جدول ۱ آمده است. شکل ۲ ایدئوگرام کروموزوم‌های این گونه با ۸ کروموزوم هاپلوئید را نشان می‌دهد.

در این بررسی، در تمام سلول‌های متافازی برخی نمونه‌های گیاهی کروموزوم B مشاهده شد که اندازه آن به طور معنی‌داری کوچک‌تر از کروموزوم‌های سوماتیکی بود و تعداد این کروموزوم‌ها در چندین گیاه تنها 1B، (2n = 16 +B) و در نمونه‌های دیگر 2B، (2n = 16 +2B) بود که این

www.SID.ir

Archive of SID

موضوع قبلاً گزارش نشده است (شکل‌های ۳ و ٤).

تیپ کروموزوم B مشاهده شده در سلول‌های متافازی نمونه‌ها با همدیگر تفاوت داشتند، به طوری که در نمونه‌ای که یک کروموزوم B ۱ داشتند (شکل ۳) تیپ آن متاسانتریک و در نمونه‌های دیگر که دو تا کروموزوم ۲B وجود داشت تیپ هر دو آن‌ها آکروسانتریک بودند (شکل ٤). تفاوت تیپ کروموزوم‌های B در این گونه، این مطلب را نشان می‌دهد که منشاء آن‌ها مختلف می‌باشد و ممکن است با مطالعه تعداد بیشتر نمونه‌ها و اکوتیپ‌های این گونه بتوان تعداد زیادی کروموزوم B و همچنین تیپ‌های مختلف این کروموزوم را آشکار نمود.

امتزاج کروموزومی در گونه *A. vulgaris* L.

در این بررسی، در یکی از نمونه‌ها در تمامی سلول‌های میتوزی فرآیند امتزاج کروموزومی (Fusion) از نوع تلومریک مشاهده شد. در این صفحات متافازی، تعداد ۱۵ کروموزوم وجود داشت که یکی از آن‌ها طویل و دارای دو سانترومر بود (شکل ۵). بدین معنی که دو عدد از کروموزوم‌های این گونه (یک کروموزوم ساب تلوسانتریک st با یک کروموزوم متاسانتریک m) از قسمت تلومر به هم متصل شده و یک کروموزوم دو سانترومری پدید آورده‌اند. این فرآیند را قبلاً Valles and Siljak-Yakowlev (1997) و Ehrendorfer (1980) گزارش کرده‌اند، اما هیچ کدام از آن‌ها متافاز واضحی همانند شکل ۵ ارائه نداده‌اند. آن‌ها این فرآیند را بر اساس‌داده‌های کاریوتیپ و نواربندی‌فلوروکروم (Fluorochrome-banding) اثبات نمودند.

شکل ۳- حضور یک کروموزوم B در گسترهٔ متافاز میتوزی گونه *A. vulgaris* L. (۲n=۱٦ +۱B)

مقیاس ۱۰ میکرون

Fig. 3. The presence of 1 B-chromosome in mitoric metaphase plate of *A. vulgaris* L. (2n = 2x = 16+1B), Bar = 10μm

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ٤- حضور دو کروموزوم B در گسترهٔ متافاز میتوزی گونه *A. vulgaris* L. (٢n = ١٦+٢B)
مقیاس ١٠ میکرون

Fig. 4. The presence of 2 B-chromosome in mitotic metaphase plate of *Artemisia vulgaris* L. (2n = 2x = 16+2B), Bar = 10 µm

شکل ٥- امتزاج تلومریکی دو کروموزوم *A. vulgaris* L.

Fig. 5. Telomeric fusion of the two chromosomes of *A. vulgaris* L.

شکل ٦- متافاز میتوزی رنگ آمیزی شده با گیمسا در گونه *A. vulgaris* L.

Fig. 6. Giemsa- stained mitotic metaphase of *A. vulgaris* L

www.SID.ir

Archive of SID

نواربندی کروموزوم‌های گونه *A. vulgaris* L.

نتایج نواربندی C با گیمسا در این گونه نشان داد که توزیع هتروکروماتین بیشتر در نواحی سانترومر یا پری سانترومر کروموزوم‌ها واقع شده‌اند. این نتیجه با یافته‌های الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) و والس وسیلجاک- یاکوولو (Valles and Siljak-Yakovlev, 1997) مطابقت دارد (شکل ٦).

مطالعات سیتوژنتیکی و شمارش‌های کروموزومی زیادی با نتایج متفاوت (۲۷، ۲۴، ۱۸، ۱۶=2n) و۳۶، ۵۴، ۴۰ =2n میگزوپلوئیدی برای گونه *A. vulgaris* L. در دنیا (نداشتن رابطه بین شمارش کروموزومی و پراکنش جغرافیایی) چاپ شده است (Tavassoli and Derakhshandeh-peikar, 1993؛ Oliva and Valles, 1994؛ Valles and Siljak-Yakowlev, 1997؛ Goldblatt and Johnson, 1981, 1985, 1988, 1991, 1994, 1996, 1998). بیشتر گزارش‌های شمارش کروموزومی ۲n=۱٦ کروموزوم بودکه نتیجه این تحقیق نیز تعداد کروموزوم‌های سوماتیکی این گونه را ۲n=۱٦ کروموزوم، و عدد پایه کروموزومی را x=۸ نشان داد (جدول ۱، شکل‌های ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥). تیپ‌های کروموزوم‌ها براساس روش لوان و همکاران (Levan *et al*., 1964) تعیین گردید، به جز جفت کروموزوم شماره ۶ که ساب تلوسانتریک بود، بقیه کروموزوم‌ها متاسانتریک بودند (شکل ۱ و جدول ۱). کروموزوم‌های ماهواره‌دار در شماره‌های ۴ و ۳ قرار گرفتند که اندازه آن‌ها به ترتیب ۰/۳۸ و۰/۵۸ میکرومتر بود (جدول ۱). طول متوسط کروموزوم‌ها و طول کل ژنوم در این گونه به ترتیب ۰/۰۸ ± ۵/۷۰۱ و ۴۵/۶۰۳ میکرومتر به دست آمد که با نتایج الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) و والس و سیلجاک- یاکوولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) مطابقت ندارد. این اختلاف می‌تواند ناشی از پراکنش جغرافیایی گونه باشد که به شرایط محیطی جدید سازگار شده است.

کلاس تقارن کاریوتیپ این گونه، براساس جدول دو طرفه استیبینز (Stebbins, 1971) 2A به دست آمد که با نتایج والس و سیلجاک- یاکوولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) مطابقت دارد ولی با نتایج الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994) که کلاس کاریوتیپ را 1B و نامتقارن‌تر گزارش کرده است متفاوت است.

شاخص‌های نامتقارن بودن درون کروموزومی(Intrachromosomal asymmetry) A1=۰/۲٤ و میان کروموزومی (Interchromosomal asymmetry)A2=۰/۱٦ براساس روش رومرو زارکو (Romero-Zarco, 1986) برای این گونه محاسبه شد. با توجه به کم بودن مقدار آن‌ها کلاس تقارن کاریوتیپ استبینز 2A را برای این

www.SID.ir

Archive of SID

گونه تأیید می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که کاریوتیپ این گونه نسبتاً متقارن می‌باشد یعنی بیشتر کروموزوم‌ها به طرف سانترومرمیانی (متاسانتریک) تمایل پیدا کرده‌اند (جدول ۱).

وجود دوعدد پایه کروموزومی x=۹ ، x=۸ و سیتوتیپ‌هایی که برای این گونه و دیگر گونه‌های جنس Artemisia گزارش شده است، والس و سیلجاک- یاکوولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) شواهدی را از طریق مطالعه داده‌های کاریوتیپ و نواربندی فلوروکروم ارائه داده‌اند که اختلال سطح پلوئیدی در این جنس و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی x=۸ از عدد پایه کروموزومی x=۹ در اثر فرایند امتزاج کروموزومی را بیان می‌کند. بنابرین در این تحقیق نیز با توجه به تقارن زیاد کاریوتیپ (موقعیت تکاملی ابتدایی) این گونه و جفت کروموزوم بزرگ متاسانتریک در مرتبه یک (در اثر امتزاج دو کروموزوم حاصل شده است)، پدیده امتزاج کروموزومی را تأیید می‌کند (جدول ۱). متافازی که در آن امتزاج کروموزومی تلومریک (یک کروموزوم ساب تلوسانتریک st با یک کروموزوم متاسانتریک m) رخ داده است در شکل ۵ نشان داده شده است. این فرآیند قبلاً به روشنی این تحقیق نشان داده نشده است، از طرفی با توجه به موقعیت تکاملی ابتدایی این گونه که احتمالاً در اثر همین فرایند حاصل شده، نتیجه گرفته می‌شود که این گونه از گونه‌ای که دارای عدد پایه کروموزومی x=۹ بود به وجود آمده است.

در برخی از نمونه‌های گیاهی این گونه *A. vulgaris* L. درتمام سلول‌های متافازی، کروموزوم B مشاهده شد (شکل‌های ۳ و ٤) که این موضوع قبلاً گزارش نشده است. چندین گیاه تنها یک کروموزوم B داشتند که معمولاً تیپ آن متاسانتریک بوده ودر دیگر نمونه‌ها دو کروموزوم B که تیپ هر دو آن‌ها آکروسانتریک بود مشاهده شد (شکل‌های ۳ و ٤). بنابراین وجود کروموزوم B با تیپ‌های متفاوت (متاسانتریک و اکروسانتریک) و با منشاءهای مختلف وجود فرآیند امتزاج کروموزومی را قوت می‌بخشد.

هتروکروماتین سانترومری در بررسی نواربندی C کروموزوم‌ها با گیمسا در این گونه نشان داده شدکه با یافته‌های الیوا و والس (Oliva and Valles, 1994)، و والس و سیلجاک-یاکوولو (Valles and Siljak-Yakowlev, 1997) مطابقت دارد (شکل ٦). نواربندی سانترومری تقریباً درست متاسانتریک است و زودشکنی سانترومری قابل توجه‌ای را نشان می‌دهد، بنابراین پیدا کردن دو بازوی کروموزومی که از هم جدا شده‌اند زیاد نادر نیست. رنگ گرفتن منطقه سانترومری و زودشکنی آن، بایستی امتزاج کروموزومی را آشکارکند. به طوری که این فرآیند وجود کاهش عدد پایه کروموزومی (x=۸) و برخی شمارش کروموزومی ۲n=۱۸ را

www.SID.ir

Archive of SID

که قبلاً برای گونه *A. vulgaris* L. گزارش کردند (Goldblatt and Johnson, 1988, 1991, 1996, 1998)، در این گونه و دیگر گونه‌های جنس Artemisia روشن می‌کند. بنابراین ساماندهی مجدد کروموزومی و تغییر ناشی از عدد پایه کروموزومی که در گونه *A. vulgaris* L. و گونه‌های دیگر جنس Artemisia در بالا به آن اشاره شد، اختلال سطح پلوئیدی (Dysploidy) و به وجود آمدن عدد پایه کروموزومی x=۸ را از x=۹ از طریق فرآیند امتزاج کروموزومی اثبات و این فرآیند را یکی دیگر از مسیرهای تکامل این گونه و دیگر گونه‌های جنس Artemisia بعد از پلی پلوئیدی ذکر کرد.

منابع مورد استفاده **References**

امینی‌زاده، ز.، آقایو، ی.، و ظریفی، ع. ۱۳۷۹. مطالعه کاریولوژی گونه‌های جنس درمنه (Artemisia). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۶-۱۳ شهریور). دانشگاه بابلسر. ایران. صفحه ۵۱۵.

صادقی، ب. ۱۳۷۱. بررسی ارزش غذایی بر اساس چند ترکیب شیمیایی در گونه‌های شناخته شده جنس درمنه (Artemisia) از مراتع ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

ظریفی، ع.، آقایو، ی.، و امینی‌زاده، ز. ۱۳۷۹. بررسی کاریوتیپ گیاه ترخون (*Artemisia dracunculus*). چکیده مقالات ششمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران (۱۶-۱۳ شهریور). دانشگاه بابلسر. صفحه ۵۱۷.

ظریفی، ع.، آقایو، ی.، و امینی‌زاده، ز.۱۳۸۰. مطالعه کاریوتیپ برخی گونه‌های درمنه (Artemisia) در استان آذربایجان شرقی. خلاصه مقالات اولین همایش بیوتکنولوژی شمال وشمال غرب کشور. ارومیه. صفحه ۴۸.

قهرمان، ا. ٦٨-١٣٥٧. فلور رنگی ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

مظفریان، و. ١٣٦٨. بررسی و شناخت درمنه‌های ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده علوم دانشگاه تهران.

Agayev, Y. M. 1998. Advanced squash methods for investigation of plant chromosomes. Key-note papers. Fourth Iranian Crop Production and Breeding Congress, (Aug. 25-28). Esfahan University of Technology, Esfahan, Iran. pp. 1-20.

Agayev, Y. M. 2002. New features in karyotype structure and origin of saffron *Crocus sativus* L. Cytologia 67: 245-252.

www.SID.ir

Archive of SID

Bentham, G., and Hooker, J. D. 1962-1883. Genera Plantarum. Stechert-Hafner Service Agency Inc. New York. N. Y. Printed in Germany.

Bremer, K. 1994. Asteraceae. Cladistics and classification. Timber Press. Portland, Oregon.

Bremer, K., and Humphries, C. J. 1993. Generic monograph of the Asteraceae-Anthemideae. Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.).

Ehrendorfer, F. 1980. Polyploidy and distribution. pp. 45-60. In : Basic Life Sciences, Vol. 13. Polyploidy: Biological Relevance.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1981. Index to Plant Chromosome Numbers 1975-1978. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1985. Index to Plant Chromosome Numbers 1982-1983. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1988. Index to Plant Chromosome Numbers 1984-1985. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1991. Index to Plant Chromosome Numbers 1988-1989. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1994. Index to Plant Chromosome Numbers 1990-1991. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1996. Index to Plant Chromosome Numbers 1992-1993. Missouri Botanical Garden.USA.

Goldblatt, P., and Johnson, D. E. 1998. Index to Plant Chromosome Numbers 1994-1995. Missouri Botanical Garden.USA.

Kaul, M. K., and Bakhshi, S. K. 1984. Studies on the genus Artemisia L. in North-west Himalaya with particular references to Kashmir. Folia Geobot. Phytotaxa19: 299- 316.

Khosho, T. N., and Sobti, N. 1958. Cytology of Indian species of Artemisia. Nature 22: 853-854.

Levan, A., Fredga, K., and Sandberg, A. A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.

Marks, G. E. 1975. The Giemsa staining centromeres of *Nigella damascena*. Journal of Cell Science 18: 19-25.

Mulligan, G. A. 1984. Chromosome numbers of some plants native and naturatized in Canada. Naturaliste. Can. (Rev. Ecol.Syst.) 111: 447-449.

Oliva, M., and Valles, J. 1994. Karyological studies in some taxa of the genus Artemisia (Asteraceae). Canadian Journal of Botany 72: 1126-1135.

Romero-Zarco, C. 1986. A new method for estimating karyotype asymmetry. Taxon 35: 526-530.

www.SID.ir

Archive of SID

Schweizer, D., and Ehrendorfer, F. 1983. Evolution of C-band patterns in Asteraceae-Anthemideae. Biol. Zentralbl. 102: 637-655.

Silgak-Yakovlev, S. 1996. La dysploïdie et lévolution du caryotype. Bocconea 5: 211-220.

Solbrig, O. T. 1977. Chromosomal cytology and evolution in the family Compositae. pp. 269-281. In: Heywood, V. H., Harborne, J. B., and Turner, B. L. (eds.) The Biology and Chemistry of the Compositae, Vol. I. Academic Press, London, U. K.

Stahevitch, A. E., and Wojtas, W. A. 1988. Chromosome numbers of some North American species of Artemisia (Asteraceae). Canadian Journal of Botany 66: 672-676.

Stebbins, G. L. 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward Arnold Publisher LDT, London. 216 pp.

Tavassoli, A., and Derakhshandeh-peikar, P. 1993. Chromosome numbers of some Artemisia L. Species from Iran. Iranian Journal of Botany 6(1): 169-175.

Torrell, M., Valle`s, J., Garcia-Jacas, N., Mozaffarian, V., and Gabrielian, N. 2001. New or rare chromosome counts in the genus Artemisia L. (Asteraceae, Anthemideae) from Armenia and Iran. Botanical Journal of the Linnean Society 135**:** 51–60.

Valles, J., and Siljak-Yakowlev, S. 1997. Cytogenetics studies in the genus Artemisia L. (Asteraceae): Flurochrome-banded karyotypes of Five taxa, including the Iberian endemic species *Artemisia barrelieri* Besser. Canadian Journal of Botany 75: 595-606.

Valles, J., Torrell, M., Garcia-Jacas, N., and Kapustina, L. 2001a. New or rare chromosome counts in the genera Artemisia L. and Mausolea Bunge (Asteraceae, Anthemideae) from Uzbekistan. Botanical Journal of the Linnean Society 135: 391–400.

Valles, J., Torrell, M., Garcia-Jacas, N., and Kapustina, L. 2001b. New or rare chromosome counts in the genera Artemisia L. and Mausolea Bunge (Asteraceae, Anthemideae) from Kazakhstan. Botanical Journal of the Linnean Society 137: 399-407.

آدرس نگارندگان:

عیسی ظریفی- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

یوسف آقایو- پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، کرج.

فرنگیس قنواتی- بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

زهرا امینی‌زاده- ناحیه ۳ آموزش و پرورش، کرج.

www.SID.ir